

Laudatio
zur Verleihung der Carl-Friedrich-Gauß-
Medaille an Professor David G. Crighton

Mahrenholtz, Oskar

Veröffentlicht in:
Jahrbuch 1995 der Braunschweigischen
Wissenschaftlichen Gesellschaft, S.165-168



Verlag Erich Goltze KG, Göttingen

Laudatio zur Verleihung der Carl-Friedrich-Gauß-Medaille an Professor David G. Crighton

Von **Oskar Mahrenholtz**

David G. Crighton wurde im Jahre 1942 in Llandudno (gesprochen chan-did-no, mit ch wie in Küche), einer kleinen, auf der Landzunge zwischen der Conwy Bay und der Ormes Bay gelegenen Stadt an der Küste von Nordwales, geboren. Der Rundblick von Leandudno aus geht über die Irische See im Norden, die Insel Anglesey im Westen, über die Berge mit den berühmten Steinkreisen von Penmaenmawr (gesprochen penn-mein-maur) im Südwesten, über den Snowdon, den höchsten Berg von Wales, im Süden bis hin über das Meer in Richtung Liverpool im Osten. Die Wellen der Irischen See und die Brandung an der heimischen Küste begleiteten die früheste Kindheit des kleinen David, legten sie vielleicht in ihm einen Keim zu seiner später ergriffenen Lebensaufgabe, Wellen und durch Strömungen erzeugten Schall zu erforschen?

David Crighton siedelte bald nach London über und kam mit 11 Jahren in die Grammar School, die er 1961 verließ, um am St. John's College in Cambridge, U.K., später am Imperial College in London zu studieren. An letzterem promovierte er im Jahre 1969 im Alter von 27 Jahren im Fach Applied Mathematics. Es schlossen sich fünf Assistentenjahre am Imperial College an. Während dieser Zeit – Anfang der 70er Jahre – vermittelte ihm Dr. Heckl, jetzt Professor in Berlin, damals in München im Akustik-Beratungsbüro Müller BBM tätig, eine Einladung als wissenschaftlicher Mitarbeiter an dies Büro. Schon damals sprach David Crighton gut deutsch und konnte seine Deutschkenntnisse während der insgesamt etwa fünf Monate dauernden Arbeit in München weiter vervollkommen. Besonders willkommen war David Crighton der Aufenthalt in München auch deswegen, weil Bayreuth in erreichbarer Nähe liegt. Diese Stadt suchte er als Kenner und Liebhaber Wagnerscher Musik gerne auf, ja, er besuchte und besucht bis heute fast in jedem Jahr die Bayreuther Festspiele. So interessierte er sich auch von dieser Seite – und nicht nur in der Weltstadt München – für das deutsche Kulturleben und nimmt bis heute daran teil. So ist es nicht verwunderlich, daß er auch im außerwissenschaftlichen Bereich viele Deutsche zu seinen Freunden zählt.

Im Jahre 1974 wurde er auf den Lehrstuhl für Angewandte Mathematik der Universität Leeds berufen, im Jahre 1986 folgte er einem Ruf auf den Lehrstuhl für Angewandte Mathematik der Universität Cambridge, wo er seit 1991 Head of the Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics ist.

David Crighton erhielt zahlreiche Ehrungen, von denen hier nur seine Ernennung zum Fellow of the Royal Society genannt sei. Er ist Präsident der European Mechanics Society – EUROMECH –, er war Chairman verschiedener nationaler und internationaler Komitees auf dem Gebiet der nichtlinearen dynamischen Systeme und ist designierter Präsident des Institute of Mathematics and its Applications. Er arbeitet in mehreren Zeitschriften als Editor oder als Editorial Board Member mit, so z.B. als Editor der Pro-

ceedings of the Royal Society A und als Associate Editor des Journal of Fluid Mechanics, das wohl die renommierteste internationale Zeitschrift auf dem Gebiet der Strömungsmechanik ist.

David Crighton kommt hier zu uns nach Braunschweig aus dem Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics der Universität Cambridge. Aus dem Durchschnitt dieser beiden Bereiche – nämlich der angewandten Mathematik und der theoretischen Physik – stammen die mehr als 100 Veröffentlichungen, die von David Crighton seit 1969 vorgestellt worden sind. Viele dieser Arbeiten bieten Leckerbissen sowohl für Wissenschaftler mit vorwiegenden Interessen an der angewandten Mathematik als auch für solche, deren Interesse mehr in der theoretischen Strömungsphysik liegt. Eine angemessene Würdigung dieser Arbeiten ist in dieser kurzen Zeit ganz unmöglich, und so will ich nur auf einige wenige, mir besonders interessant und wichtig erscheinende Untersuchungen eingehen.

Im Mittelpunkt des bisherigen Lebenswerkes von David Crighton steht die Untersuchung der Ausbreitung von Wellen, und zwar die Ausbreitung von Wellen im Bereich der Mechanik. Sein Interesse erstreckte sich dabei von Problemen der Akustik – insbesondere auch solchen aus der *nichtlinearen* Akustik mit und ohne Berücksichtigung von Realglaseffekten – bis hin zu Fragen der Wellen in gasfluidized beds. Seine Untersuchungen gehören im allgemeinen zum Gebiet der *analytischen* Strömungsmechanik. Mir scheint, daß für die Durchführung der numerischen Rechnungen in seinen Veröffentlichungen ein PC ausgereicht hätte.

Unter den mathematischen Mitteln, die David Crighton zur Behandlung seiner Probleme einsetzt, ist in erster Linie die Störungsrechnung – einschließlich Asymptotik – zu nennen. Er handhabt diese Methode in all ihren klassischen und modernen Ausprägungen mit großer Meisterschaft, und es gibt kaum einen Aspekt der Störungsrechnung, aus dem David Crighton keinen Nutzen zur Lösung seiner Probleme gezogen hat. Mir scheint das Studium der Crightonschen Veröffentlichungen geradezu eine hervorragende Methode zu sein, um einen Eindruck von der heutigen Leistungsfähigkeit der Störungsrechnung in der Strömungsmechanik zu gewinnen. Dabei lernt man natürlich auch die anderen modernen Methoden zur analytischen Behandlung von Fragen der Wellenausbreitung kennen. Das reicht von der Fourier-Transformation – einschließlich Wiener-Hopf-Technik – für lineare Probleme bis zur Bäcklund-Transformation für nichtlineare Probleme. Die Gleichungen, mit denen sich David Crighton vorwiegend beschäftigt hat, liegen zwischen der Wellengleichung mit und ohne Konvektion und den nichtlinearen Modellgleichungen von Burgers (mit modernen Modifikationen) und Korteweg-de Vries sowie den neueren von Kadomtsev-Petviashvili und Zabolotskaya-Khokhlov. Seine Untersuchungen haben auch wesentlich mit dazu beigetragen, die physikalische Bedeutung dieser Modellgleichungen zu begreifen.

Es ist wohl kaum nötig zu erwähnen, daß die Themen der Crightonschen Arbeiten oft aus technischen Fragestellungen erwachsen. So sind die aeroakustischen Untersuchungen eng mit dem Problem des Fluglärms und auch mit Fragen der Unterwasser-Akustik verbunden. Seine ersten aeroakustischen Untersuchungen beschäftigen sich mit dem Problem des Überschuß-Lärms (excess-noise). Dies ist ein Lärmanteil des Fluglärms,

der zusätzlich zum Mischungslärm des Strahles beobachtet wird. Er tritt hauptsächlich in Vorwärtsrichtung auf und ist wohl mit der Umströmung von Teilen im Triebwerk verbunden. Die von ihm durchgeführten Untersuchungen des Einflusses von Körpern, insbesondere von starren Platten, auf die Schallerzeugung und auf die Scherschicht-Instabilitäten scheinen deshalb naheliegend. Daraus ist dann in neuerer Zeit in Zusammenhang mit dem wachsenden Interesse an Turboprop-Flugzeugen sowie an Antrieben mit gleichsinnig und gegensinnig rotierenden Propellern eine Hinwendung von David Crighton zum alten Problem des Propellerlärms erwachsen. Die von ihm entwickelte Theorie der Schallerzeugung von Propellern mit vielen Blättern erwies sich dabei als erstaunlich leistungsfähig – schon bei zwei Blättern – und führte zum Verständnis einer ganzen Reihe von bis dahin nur aus numerischen Rechnungen erschlossenen akustischen Gesetzmäßigkeiten.

Ein anderer Weg führte ihn von der Schallerzeugung an Platten zur Untersuchung der Schwingungen elastischer Membranen und Platten mit und ohne Verstärkungsrippen unter dem Einfluß einer Belastung durch eine kompressible Flüssigkeit. Die Rippen isolieren dabei die einzelnen Segmente gegeneinander, und eine Wellenausbreitung geschieht unter Vermittlung der umgebenden Flüssigkeit. Auf diesem schwierigen Gebiet gelang es ihm, den Begriff der „großen“ (heavy) Belastung zu klären. Hiermit konnte er die Frage des Auftretens von Leitungs- Stoppbändern (pass- und stopbands) bei periodischer Anordnung der Rippen klären. Er zeigte auch, daß insbesondere im Fall der zusätzlich vorhandenen Strömung hier Phänomene auftreten, die ganz anders sind, als man es von der klassischen Wellengleichung gewohnt ist. So fand er hier Situationen, bei denen für die Untersuchung harmonisch erregter Schwingungen die alleinige Diskussion reeller Frequenzen oder doch nahezu reeller Frequenzen nicht ausreicht. Man muß vielmehr die Dispersionsgleichung in der ganzen komplexen oberen Halbebene studieren, um die richtige „Ausstrahlungsbedingung“ zu finden. Die Umgehung von Kausalitätsargumenten durch Rückgriff auf Ideen, wie sie mit Begriffen wie „Grenzabsorption“ (limit absorption) oder „Richtung der Gruppengeschwindigkeit“ verbunden sind, ist hier nicht möglich.

Die großen Schallamplituden, die in der Nähe der Flugzeugtriebwerke vorhanden sind, führten schon seit langem auf die Frage nach der Wichtigkeit der nichtlinearen Akustik. Deshalb ist es nicht verwunderlich, daß es auch von David Crighton wichtige Beiträge zu diesem Bereich gibt. Mit Störungsrechnung gelang ihm eine Diskussion der Lösungen der zylindrischen und sphärischen Burgersgleichung, die fast so weit führte wie die Diskussion der gewöhnlichen Burgersgleichung mit Hilfe der Hopf-Cole-Transformation. Mit seinem Beweis, daß die im Bereich der Solitonen so erfolgreiche Bäcklund-Transformation für parabolische Gleichungen nur bei der gewöhnlichen Burgersgleichung (und einer leichten Verallgemeinerung) anwendbar ist, dämpfte er wohl alle Hoffnungen auf eine Ausdehnung der Hopf-Cole-Transformation auf allgemeinere Fälle. Damit ist wohl die Erwartung, daß eine so weitgehende Diskussion der schwach nichtlinearen thermo-viskosen Schallwellen wie im ebenen Fall auch im zylindrischen und sphärischen Fall möglich ist, geschwunden.

Zum Abschluß möchte ich nicht versäumen, auf die Vielzahl von Übersichtsvorträgen hinzuweisen, die David Crighton in den letzten Jahren gehalten hat. Seine hervorragende

Kenntnis aktueller offener Probleme und seine Fähigkeit, diese Probleme seinen Zuhörern nahezubringen, hat schon intensives Interesse vieler Zuhörer an den dargestellten Fragen geweckt und sie zu neuen Untersuchungen angeregt.

In David Crighton ehren wir nicht nur den bedeutenden, erfolgreichen Wissenschaftler, sondern auch den lebenswürdigen, stets hilfsbereiten, sich im nationalen und internationalen Bereich mit ganzer Kraft für vertrauensvolle Zusammenarbeit einsetzenden Menschen.

Herzlichen Glückwunsch!

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Oskar Mahrenholtz
TU Hamburg-Harburg · Arbeitsbereich Meerestechnik II
Eißendorfer Str. 42 · 21073 Hamburg

Prof. Dr. Dr. h.c. Ernst August Müller, Göttingen,
sei Dank für die Hilfe bei der Vorbereitung der Laudatio